

CAPÍTULO 5. EVALUACION

5.1 Plan de pruebas

Para comprobar la correcta funcionalidad del sistema, así como el grado al cual se cumplieron los objetivos específicos planteados al inicio del desarrollo, se realizaron pruebas enfocadas en los siguientes aspectos: funcionalidad, compatibilidad, y tiempo de respuesta. En las siguientes secciones se explica el objetivo de cada prueba realizada, se presentan sus resultados y se concluye si el sistema cumple o no con las metas fijadas en el área examinada.

5.2 Pruebas de funcionalidad

De acuerdo con Pressman, las pruebas de caja negra, llamadas también de comportamiento, se encuentran enfocadas en los requisitos funcionales del software y permiten al desarrollador centrarse en la coherencia de las entradas y salidas del sistema sin preocuparse de la estructura interna de la aplicación examinada [Pressman, 03].

Este tipo de pruebas se aplicó con el objetivo de localizar fallas funcionales en el sistema, al identificar situaciones en las que las respuestas de éste a determinadas acciones del usuario no se apegan a las especificaciones establecidas.

Las pruebas se enfocaron en las siguientes operaciones: acceso al sistema, consulta de cursos equivalentes, consulta de secciones disponibles, alta, baja y cambio de una sección, consulta de la lista de cursos inscritos, consulta de la vista tipo horario, impresión del horario, consulta de información de una sección inscrita y salida del sistema. Cada operación fue examinada con diferentes entradas del usuario para determinar que los resultados obtenidos fueran consistentes bajo cualquier situación con aquellos establecidos en el análisis de requerimientos.

Los resultados se analizan con detalle en la siguiente sección, sin embargo a manera de resumen cabe resaltar que el veredicto final resulta positivo, ya que el sistema se desempeñó conforme a lo esperado bajo todas las condiciones examinadas como lo corroboran las tablas que se presentan enseguida.

5.3 Pruebas a detalle

Prueba	Entrada o acción de usuario	Resultado esperado del sistema	Confirmación
Prueba 1. Acceso al sistema de inscripciones			
P 1.1	Número de estudiante correcto y NIP correcto	El sistema permite el acceso al usuario, identificándolo correctamente y mostrándole la pantalla de bienvenida	SI
P 1.2	Número de estudiante correcto y NIP incorrecto	El sistema niega el acceso y muestra la pagina de entrada nuevamente	SI
P 1.3	Número de estudiante correcto y NIP nulo	El sistema niega el acceso y muestra la pagina de entrada nuevamente	SI
P 1.4	Número de estudiante incorrecto y NIP correcto	El sistema niega el acceso y muestra la pagina de entrada nuevamente	SI
P 1.5	Número de estudiante nulo y NIP correcto	El sistema niega el acceso y muestra la pagina de entrada nuevamente	SI
P 1.6	Número de estudiante incorrecto y NIP incorrecto	El sistema niega el acceso y muestra la pagina de entrada nuevamente	SI
P 1.7	Número de estudiante nulo y NIP nulo	El sistema niega el acceso y muestra la pagina de entrada nuevamente	SI

Tabla 5.1: Pruebas de acceso al sistema

Prueba	Entrada o acción de usuario	Resultado esperado del sistema	Confirmación
Prueba 2. Operaciones de consulta de cursos equivalentes a una materia			
P 2.1	Mostrar los cursos equivalentes a una materia	El sistema muestra la información de los cursos equivalentes a una materia	SI

P 2.2	Ocultar los cursos equivalentes a una materia	El sistema remueve la información de los cursos equivalentes cuando se quita la selección o cursor sobre una materia	SI
P 2.3	Mostrar las secciones disponibles en un curso	El sistema muestra la información de las secciones disponibles para el curso seleccionado	SI

Tabla 5.2: Pruebas de consulta de cursos equivalentes y secciones disponibles

Prueba	Entrada o acción de usuario	Resultado esperado del sistema	Confirmación
Prueba 3. Operaciones de inscripción de una sección ofrecida			
P 3.1	Inscribir una sección con cupo disponible de un curso. Confirmar la inscripción cuando el sistema lo requiere	El sistema inscribe la sección seleccionada y actualiza la información de las secciones inscritas.	SI
P 3.2	Inscribir una sección con cupo disponible de un curso. Cancelar la inscripción cuando el sistema lo requiere	El sistema no inscribe la sección elegida.	SI
P 3.3	Inscribir una sección de un curso cuyo cupo se llena antes de completar la operación. Confirmar la inscripción cuando el sistema lo requiere.	El sistema no inscribe la sección elegida, muestra un aviso advirtiendo al usuario que la sección está llena y actualiza la información desplegada para evitar posteriores intentos sobre la sección llena.	SI
P 3.4	Inscribir una sección con cupo disponible cuyo horario se traslapa con otra sección ya inscrita	El sistema no inscribe la sección y muestra un aviso advirtiendo al usuario que el horario de la sección elegida se traslapa con el de una materia ya inscrita	SI

Tabla 5.3: Pruebas de alta de una sección

Prueba	Entrada o acción de usuario	Resultado esperado del sistema	Confirmación
---------------	------------------------------------	---------------------------------------	---------------------

Prueba 4. Operaciones de baja de una sección previamente inscrita			
P 4.1	Dar de baja una sección un curso inscrito. Confirmar la baja cuando el sistema lo requiere.	El sistema da de baja la sección seleccionada y actualiza la información de las secciones inscritas.	SI
P 4.2	Dar de baja una sección un curso inscrito. Cancelar la baja cuando el sistema lo requiere.	El sistema no da de baja la sección elegida	SI

Tabla 5.4: Pruebas de baja de una sección

Prueba	Entrada o acción de usuario	Resultado esperado del sistema	Confirmación
Prueba 5. Operaciones de cambio de una sección inscrita			
P 5.1	Cambiar una sección inscrita por otra con cupo disponible. Confirmar el cambio cuando el sistema lo requiere	El sistema realiza la baja de la sección previamente inscrita, inscribe la sección seleccionada y actualiza la información de las secciones inscritas.	SI
P 5.2	Cambiar una sección inscrita por otra con cupo disponible. Cancelar el cambio cuando el sistema lo requiere	El sistema no da de baja la sección previamente inscrita ni inscribe la sección elegida	SI
P 5.3	Cambiar una sección inscrita por otra cuyo cupo se llena antes de completar la operación. Confirmar el cambio cuando el sistema lo requiere	El sistema no da de baja la sección previamente inscrita, muestra un aviso advirtiendo al usuario que la sección elegida está llena y actualiza la información desplegada para evitar posteriores intentos sobre la sección llena.	SI

Tabla 5.5: Pruebas de cambio de una sección inscrita

Prueba	Entrada o acción de usuario	Resultado esperado del sistema	Confirmación
Prueba 6. Operaciones de visualización de la lista de materias inscritas, consulta del horario e impresión del mismo			
P 6.1	Consultar las materias inscritas, cuando existen secciones inscritas.	El sistema presenta una lista con las secciones inscritas por el alumno, así como un conteo total de las unidades de dichas secciones.	SI
P 6.2	Consultar las materias inscritas, cuando aun no existe secciones inscritas	El sistema indica al usuario que antes de ver su horario debe inscribir alguna materia	SI
P 6.3	Imprimir el horario	El sistema abre una nueva ventana del navegador con el semestre actual, nombre, matricula y su horario. Después muestra el cuadro de dialogo de impresión del navegador.	SI

Tabla 5.6: Pruebas de visualización de vista tipo lista y horario e impresión del horario

Prueba	Entrada o acción de usuario	Resultado esperado del sistema	Confirmación
Prueba 7. Consulta de información de secciones inscritas			
P 7.1	Se selecciona una sección inscrita.	El sistema presenta información de la sección, profesor, salón y equivalencia así como una opción para dar de baja la sección.	SI

Tabla 5.7: Pruebas de consulta de información de una sección inscrita

Prueba	Entrada o acción de usuario	Resultado esperado del sistema	Confirmación
Prueba 8. Salir del sistema			
P 8.1	Seleccionar la opción salir del sistema. Confirmar la selección cuando el sistema lo	El sistema muestra la pagina de Login	SI

	requiera.		
P 8.2	Seleccionar la opción salir del sistema. Cancelar la selección cuando el sistema lo requiera.	El sistema permanece en la página actual.	SI

Tabla 5.8: Pruebas de salida del sistema

Como se puede observar, la respuesta del sistema resultó consistente con lo esperado a lo largo de todos los casos examinados.

5.4 Pruebas de compatibilidad

Estas pruebas se realizan con el fin de comprobar la compatibilidad del sistema con distintos navegadores web. Para que la aplicación sea considerada como compatible con un navegador, el diseño de su interfaz gráfica debe permanecer constante, sin sufrir grandes alteraciones o cualquier tipo de cambio que afecte o disminuya su funcionalidad. Por otro lado, el usuario debe poder realizar todas las operaciones que ofrece el sistema de manera fluida, sin la presencia de mensajes sobre errores por parte del navegador. A continuación se presenta una tabla con los resultados de las pruebas de compatibilidad aplicadas siguiendo los lineamientos mencionados.

Sistema Operativo	Navegador	Versión	Compatibilidad
Windows XP	Microsoft Internet Explorer.	6.0	SI
Windows XP	Microsoft Internet Explorer.	7.0	SI
Windows XP	Mozilla Firefox	1.5	SI
Windows XP	Mozilla Firefox	2.0	SI
Linux	Mozilla Firefox	1.5	SI
Linux	Mozilla Firefox	2.0	SI
Windows XP	Opera.	9.0	SI
Mac OS	Safari	2.0	SI

Tabla 5.9: Pruebas de compatibilidad

Todas las pruebas en la plataforma Windows XP resultaron exitosas, debido a que el sistema

no presentó alteración alguna en su interfaz o funcionamiento con ninguno de los navegadores estipulados en los objetivos específicos. De esta forma se puede concluir que el sistema resulta compatible con los navegadores Internet Explorer (versiones 6.x y 7.x), Mozilla Firefox (versiones 1.5.x y 2.0.x), Opera (versión 9.x) y Mac OS (versión 2.x).

5.5 Pruebas de tiempo de respuesta

5.5.1 Pruebas a detalle

Con el objetivo de comprobar la capacidad del sistema para soportar múltiples accesos concurrentes sin sufrir una baja considerable en su rendimiento se realizaron pruebas de stress con el apoyo de la herramienta basada en Java Apache JMeter (<http://jakarta.apache.org/jmeter>). Este software está diseñado para realizar pruebas de carga sobre un sistema y brindar mediciones sobre su desempeño durante ellas.

Debido a que JMeter simula la interacción del usuario con el sistema, es necesario programar cada operación que se desea efectuar durante la prueba, indicando la ruta en el servidor para acceder al recurso, los parámetros que deben ser enviados, el tipo de método que se utiliza para realizar la petición y la respuesta que se espera del sistema.

Con estos datos JMeter realiza las operaciones indicadas sin necesidad de tener acceso a la interfaz gráfica del sistema. En el caso del sistema de inscripciones, con la finalidad de efectuar una prueba realista, se programaron las operaciones del proceso completo de alta y posterior baja de las siete materias. Todas las operaciones de este proceso se programaron en el orden en que las ejecutaría el sistema al estar interactuando con un estudiante. En total se obtienen 46 operaciones por cada usuario como se aprecia en la siguiente tabla.

Tipo	Número de Operaciones
O1. Login	1
O2. Consultar cursos equivalentes a uno expansible	2
O3. Consultar secciones disponibles de un curso	16
O4. Alta de una sección	7
O5. Baja de una sección	6
O6. Consultar lista de materias inscritas	10
O7. Consultar horario de materias inscritas	4

TOTAL	46
--------------	----

Tabla 5.10: Operaciones de las pruebas de robustez

La siguiente tabla muestra las características del servidor:

Servidor	
Procesador	Intel Xeon E5504 @ 2.0 GHz
Memoria RAM	8GB @1066MHz
Disco Duro	500GB SATA 7,200 rpm
S.O.	Windows Server 2003
Web Server	IIS 6.0
DBMS	SQL Server 2005

Tabla 5.11: Características técnicas del servidor

A continuación se presentan dos tablas y una gráfica con los resultados de la realización de las pruebas de robustez simulando una carga máxima de 500 estudiantes simultáneos.

Taza de Llegada (ms)	Usuarios	No. Operaciones	Tiempo promedio por operación (ms)
	1	46	17
1 usuario/ 200 ms	5	230	25
1 usuario/ 200 ms	10	460	31
1 usuario/ 200 ms	25	1150	87
1 usuario/ 200 ms	50	2300	148
1 usuario/ 200 ms	100	4600	236
1 usuario/ 200 ms	150	6900	285
1 usuario/ 200 ms	200	9200	395
1 usuario/ 200 ms	500	23000	692

Tabla 6.12: Tiempo promedio de todas las operaciones

Usuarios	O1 ms	O2 ms	O3 ms	O4 ms	O5 ms	O6 ms	O7 ms	O8 ms	O9 ms
1	34	7	6	56	43	49	46	4	5
5	46	11	9	130	91	116	120	7	9
10	57	23	11	171	116	142	131	19	21
25	161	46	38	309	212	213	168	37	31
50	279	91	70	547	345	354	269	70	55
100	488	137	125	1224	481	1084	326	96	83
150	507	161	135	1810	539	1697	365	118	90
200	544	239	270	2060	639	1926	492	200	142
500	682	392	521	3720	873	3641	642	482	262

Al analizar estos resultados es posible concluir que el sistema es capaz de soportar una carga considerable de usuarios sin presentar un marcado deterioro en sus tiempos de respuesta ya que no se supera los 4 segundos.